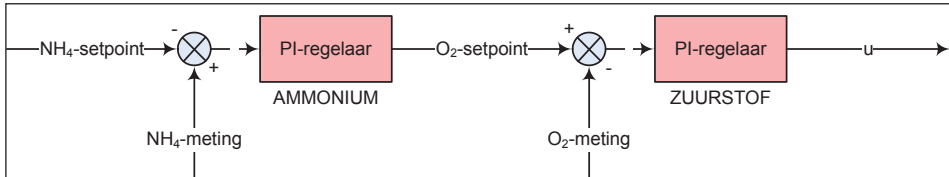


Masterclass PID tunen

Om de veel toegepaste PID-regelaar te doorgronden heeft Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden DHV gevraagd de theorie achter deze regelaar toe te lichten aan de hand van praktijkvoorbeelden. Dit is in een tweetal sessies door DHV uitgevoerd in een zogenaamde 'Masterclass PID tunen'. Totaal hebben ruim twintig mensen de sessies bezocht.

Beluchterregelingen op afvalwaterzuiveringen kunnen op verschillende manieren worden aangestuurd. Om een idee te krijgen van regelingen hebben we het bijvoorbeeld over een on-off-regeling, een tabelregeling, een grafiekregeling, een PID-regeling, een voorwaartskoppeling, een fuzzy control, etc.

Bij Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden wordt in de meeste gevallen een PID-regeling toegepast voor het regelen van de beluchting. De regeling bestaat uit een zogenaamde cascaderegeling: het O_2 -setpoint wordt aangestuurd door ammonium-PID-regeling met een (instelbaar) NH_4 -setpoint. Bij een toename van het NH_4 -gehalte wordt het O_2 -gehalte aangestuurd naar een hoog setpoint en andersom.



Afbeelding 1. De cascaderegelaar

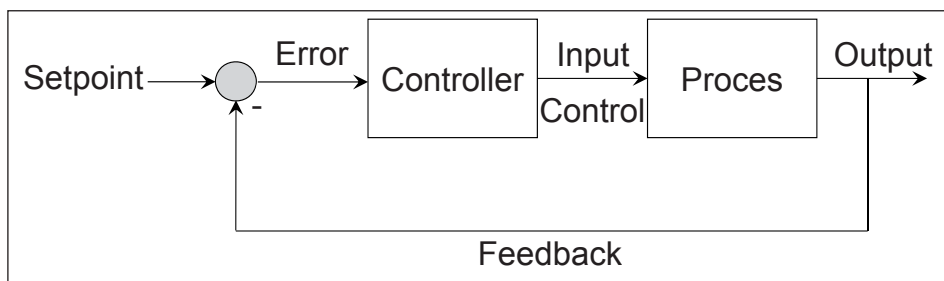
THEORIE

PID staat voor **P**roportioneel, **I**ntegrerend en **D**ifferentiërend.

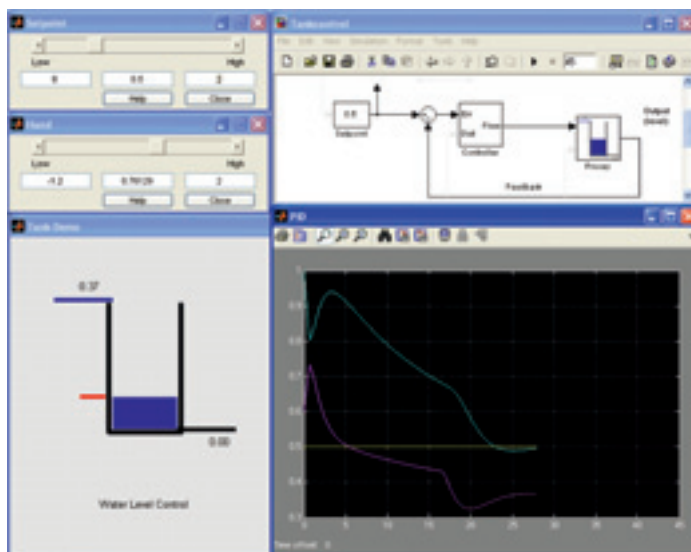
De **P** in de regelaar gebruikt de afwijking ('error') proportioneel als aansturing van het proces, met als doel om het (instelbare) setpoint te volgen. Hierbij kan worden gesteld dat hoe groter de P, hoe sterker ('agressiever') de aansturing.

De **I** in de regelaar integreert door de afwijkingen uit het verleden op te tellen en corrigeert daarmee binnen I-tijd (in seconden) de aansturing. Hierbij is het van belang te weten, dat hoe langer de integratietijd, hoe zwakker de correctie.

De **D** in de regelaar reageert op sprongen in het proces. Hierbij is het van belang om te beseffen dat hoe hoger de D of differentiatietijd, hoe sterker de reactie op sprongen. De D wordt in beluchterregelingen niet of nauwelijks gebruikt, omdat deze reactie voor instabiliteit zorgt door ook te reageren op ruis en setpointsprongen.



Afbeelding 2. Schematische weergave van de PID-regelaar.



Afbeelding 3. Het tankvulmodel waarmee het effect van de PID-instellingen wordt geïllustreerd.

Om PID-instellingen inzichtelijk te maken is aan de hand van een tankvulmodel getoond wat het effect is van de verschillende instellingen van de P en I. Sommige PID-instellingen leiden tot een instabiele regeling, waarbij de output in een golf om de instelwaarde blijft bewegen. Andere PID-instellingen geven een meer stabiele regeling, waarbij de output de instelwaarde binnen afzienbare tijd bereikt. Deze laatste situatie is gewenst.

PID TUNEN

Het instellen van een PID-regelaar vergt enige theoretische kennis, gebaseerd op kennisregels. Om dat aan te tonen is bij de start van de bijeenkomst in de bestaande beluchterregeling van onze rwzi Houten een P en I ingevuld aan de hand van de datum. De bijeenkomst werd op 11 april 2012 gehouden. De P is op basis van deze datum op 4 ingesteld en de I-tijd op 11 seconden.

Er zijn verschillende methodes om een P en I in te stellen. Als het op gevoel gebeurt, is het van belang de P met kleine stapjes te verhogen totdat een acceptabele snelheid is bereikt. Voeg een hoge I-tijd toe en verlaag deze langzaam.

Om zelf aan de slag te gaan en enig gevoel te krijgen met het instellen van een P en I, hebben we aan de hand van praktijkvoorbeelden en theoretische kennisregels P- en I-waarden berekend met 'PID tuning rules' en daarmee ervaring opgedaan met het tankvulmodel.

Aan het eind van de sessie hebben we weer gekeken naar de ingestelde P- en I-waarden op basis van de datum van die dag ($P=4$ en $I=11$ sec). Aan de hand van de geleerde theorie konden we verklaren dat het niet de juiste instelling was en is een reëlere waarde ingevuld voor de P en I.



REACTIES

Enkele reacties van deelnemers aan de masterclass PID tunen:

- Omdat ik redelijk nieuw in dit wereldje ben, was dit de uitgelezen kans om meer kennis te krijgen over het regelen met een PID.
- DHV liet aan de hand van een computerprogramma zien wat er met de regeling gebeurde als je de P (proportionele) actie of de I (integrerende) actie zou verhogen of verlagen. Dan pas krijg je te zien dat het erg belangrijk is dat een PID-regeling juist is ingesteld en gefinetuned.
- Deze voorlichtingsmiddag heeft mij in laten zien dat een goed werkende PID-regelaar erg belangrijk is voor het proces en de apparaten, die deze regelaar aanstuurt.
- De masterclass was erg nuttig voor mij. Ik ben nu meer te weten gekomen van de P en I actie, het finetunen hiervan en hoe je tot een basisinstelling komt.
- Positief vond ik de mix van PID-techniek toegesneden op onze zuiveringen.
- Je wordt niet overladen met informatie waar je niks mee doet, het was juist erg praktisch en meteen toepasbaar in de praktijk.
- Eén van de conclusie was, ook na een praktijkcasus, dat je niet allemaal op dezelfde waardes uitkomt en dat een regelaar ook niet met een paar uurtjes is in te regelen.

Alle deelnemers waren erg enthousiast over de inhoud en insteek van de 'Masterclass PID tunen'. Het was een praktische 'class', waar iedereen zijn voordeel uit kan halen. De ingestelde PID-regelingen op de diverse rwzi's zullen met de geleerde theorie zeker aan een kritische blik worden onderworpen.

*Ronald van Leusden - zuiveringstechnicus,
Richard Buitelaar -procesoperator,
Paul Timmerman - procestechnoloog,
Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden*